

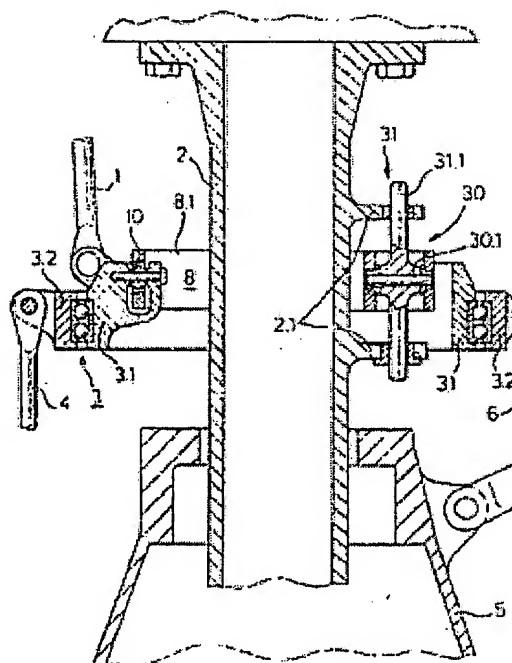
**Control device for rotor blade adjustment, especially of a rotary wing aircraft****Patent number:** DE3620794**Publication date:** 1987-12-23**Inventor:** SCHWARZ ALOIS (DE); MAUTZ KARLHEINZ (DE)**Applicant:** MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM (DE)**Classification:**

- international: B64C27/605

- european: B64C27/605

**Application number:** DE19863620794 19860620**Priority number(s):** DE19863620794 19860620; DE19863603400 19860205**Abstract of DE3620794**

In the case of a control device for the collective and cyclic adjustment of rotor blades, having a swashplate (3) which is coaxial to the rotor drive shaft (2), said swashplate (3) is supported by a universal joint (8) (either) on the rotor side (or on the fuselage side), said universal joint consisting of an assembly of four bearings (10; 30) which are offset by 90 DEG with respect to one another over the circumference of the swashplate in a plane which is parallel to the rotor rotating plane, in each case one thrust guide (31) being assigned, in the direction in which the rotor drive shaft (2) extends, to the pair of mutually opposite bearings (30) which are supported on the rotor side (or fuselage side). For reasons of functional reliability, the respective guide means is a journal (31.1) which is guided on both sides and is combined in a cross-over manner with a bearing journal (30.1) which can rotate in the associated bearing (30) which is fixed on the centre part (8.1) of the universal joint (8), the two bearing journals (30.1) of the bearing pair being arranged coaxially.



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3620794 A1

(51) Int. Cl. 4:

B64C 27/605

Deutschland  
Offenlegungsschrift

(71) Anmelder:

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012  
Ottobrunn, DE

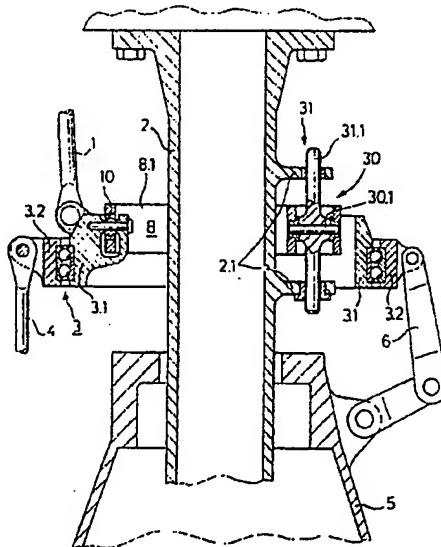
(61) Zusatz zu: P 36 03 400.2

(72) Erfinder:

Mautz, Karlheinz, 8012 Ottobrunn, DE; Schwarz,  
Alois, 8011 Putzbrunn, DE

(54) Steuerungseinrichtung zur Rotorblattverstellung, insbesondere eines Drehflügelflugzeugs

Bei einer Steuerungseinrichtung zur kollektiven und zyklischen Verstellung von Rotorblättern mit einer zur Rotorantriebswelle (2) koaxialen Taumelscheibe (3) ist diese (entweder) rotorseitig (oder zellenseitig) durch ein Kardangelenk (8) gestützt aus einem Verbund von vier in einer zur Rotordrehebene parallelen Ebene über den Umfang der Taumelscheibe um 90° zueinander versetzten Lagern (10; 30), wobei dem rotorseitig (bzw. zellenseitig) stützenden Paar einander gegenüberliegender Lager (30) je eine Schubführung (31) in Erstreckungsrichtung der Rotorantriebswelle (2) zugeordnet ist. Aus Gründen der Funktionssicherheit ist das jeweilige Führungsmittel ein beiderseitig geführter Zapfen (31.1), welcher mit einem im zugeordneten am Mittelteil (8.1) des Kardangelenkes (8) feststehenden Lager (30) drehbeweglichen Lagerzapfen (30.1) kreuzweise vereinigt ist, wobei die beiden Lagerzapfen (30.1) des Lagerpaars koaxial angeordnet sind.



DE 3620794 A1

DE 3620794 A1

## Patentanspruch

Steuerungseinrichtung zur kollektiven und zyklischen Verstellung von Rotorblättern, insbesondere eines Drehflügelflugzeugs, mit einer zur Rotorantriebswelle koaxialen Taumelscheibe, welche mittels an ihrem feststehenden Teil zueinander versetzt angreifender Steuerstangen sowohl für die kollektive Blattverstellung axial verschiebbar als auch für die zyklische Blattverstellung neigbar ist und hierzu entweder rotorseitig oder zellenseitig durch ein Kardangelenk gestützt ist aus einem Verbund von vier in einer zur Rotordrehebene parallelen Ebene über den Umfang der Taumelscheibe um 90° zueinander versetzten Lagern, wobei dem rotorseitig bzw. zellenseitig stützenden Paar einander gegenüberliegender Lager je eine Schubführung in Erstreckungsrichtung der Rotorantriebswelle zugeordnet ist nach Patent ... (Patentanmeldung P 36 03 400.2 - 22), gekennzeichnet durch eine Schubführung (31; 41) je Lager (30; 40) mittels eines beiderseitig geführten Zapfens (31.1; 41.1), welcher mit einem im zugeordneten am Mittelteil (8.1; 15.1) des Kardangelenkes (8; 15) feststehenden Lager (30; 40) drehbewegbaren Lagerzapfen (30.1; 40.1) kreuzweise vereinigt ist, wobei die beiden Lagerzapfen (30.1; 40.1) des Lagerpaars koaxial angeordnet sind.

## Beschreibung

Das Hauptpatent ... (Patentanmeldung P 36 03 400.2 - 22) betrifft eine Steuerungseinrichtung zur Rotorblattverstellung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs, welche infolge der in Erstreckungsrichtung der Rotorantriebswelle beweglichen Kopplung des Kardangelenkes bzw. der betreffenden Lager mit dem Rotor oder der Flugzeugzelle für die Zentrierung und Lagefixierung der Taumelscheibe in Umfangs- bzw. Drehrichtung der Rotorantriebswelle weitestgehend ohne eine Lenkeranordnung auskommt. Mit der hierbei vorgeschlagenen Schubführung der beiden Lager jeweils längs eines feststehenden Zapfens stellt sich jedoch das Problem, daß das Kardangelenk und damit die Taumelscheibe instabil werden kann durch eine z.B. aus Verunreinigungen resultierende Einschränkung der Bewegbarkeit der Schubführung eines Lagers in Bezug auf die Bewegbarkeit der Schubführung des zweiten Lagers

Der Erfindung liegt daher insoweit die Aufgabe zugrunde, eine Steuerungseinrichtung der eingangs genannten Art funktionssicherer auszubilden.

Diese Aufgabe ist gemäß dem Kennzeichen des Patentanspruchs gelöst. Nach der Erfindung wird demzufolge auf einen feststehenden (unmittelbar führenden) Zapfen für die einzelne Schubführung verzichtet, wobei der stattdessen verwendete geführte (mittelbar führende) Zapfen außer einer Steigerung der Führungssicherheit vor allem noch je zugeordnetem Lager die Voraussetzung erfüllt für den erfundungsgemäßen Einsatz eines nur ein zusätzliches einseitiges Schwenken des längsbeweglichen Zapfens zulassenden Lagers des Kardangelenkes. Mit der dabei jeweils vorgesehenen Bildung eines Zapfenkreuzes aus dem Lagerzapfen und zugeordneten Führungszapfen wird schließlich sichergestellt, daß unterschiedliche Axialkraftwirkungen der beiden Schubführungen weder die vorgegebene achsparallele Lage ihrer (Führungs-)Zapfen zur Rotorantriebswelle

noch die von ihnen bestimmte Lage der beiden Lagerzapfen zu verändern vermögen. Eine Beeinträchtigung der Schubführungen hat folglich praktisch keinen Einfluß auf die von den beiden betroffenen Lagern des 5 Kardangelenkes vorgegebene Kippachse der Taumelscheibe.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigt die Zeichnung in

Fig. 1 in der Draufsicht eine Taumelscheibe um eine Rotorantriebswelle,

Fig. 2 einen Schnitt nach Schnittlinie II-II der Fig. 1, Fig. 3 in der Draufsicht eine Taumelscheibe in einer hohen Rotorantriebswelle,

Fig. 4 einen Schnitt nach Schnittlinie IV-IV der Fig. 3.

Für die kollektive und zyklische Verstellung des Anstellwinkels von nicht dargestellten Rotorblättern beispielweise eines Vierblattrotors eines Drehflügelflugzeugs über an Blattwinkelhebeln o. dgl. angelenkte Steuerstangen 1 (entsprechend der Anzahl der Rotorblätter) mittels einer koaxial um eine Rotorantriebswelle 2 angeordneten Taumelscheibe 3 ist gemäß Fig. 1 deren beim Umlauf der Rotorblätter bzw. Steuerstangen 1 (mit-)drehender Teil 3.1 am Innenumfang ihres dann feststehenden Teils 3.2 gelagert, wobei mittels dreier hieran um 120° zueinander versetzten angelenkter Steuerstangen 4 die Taumelscheibe 3 sowohl für die kollektive Blattverstellung axial verschiebbar als auch für die zyklische Blattverstellung neigbar ist. Wie insbesondere Fig. 2 zeigt, wird der Stillstand dieses Teils 3.2 der Taumelscheibe 3 beim Umlauf des Rotors bzw. der Rotorantriebswelle 2 durch einen mit der Flugzeugzelle 5 schwenkbar verbundenen Lenker 6 sichergestellt.

Beim Verstellen muß eine derartige Taumelscheibe 3 ihre koaxiale Lage zur Rotorantriebswelle 2 beibehalten und deshalb zentriert werden. Zugleich ist ihr drehender Teil 3.1 von der Rotorantriebswelle 2 anzutreiben, wobei die Drehlagefixierung desselben sichergestellt, d.h. ein Verdrehen dieses Teils 3.1 relativ zur Rotorantriebswelle 2 verhindert werden muß, um steuerungs- bzw. Steuerphasenfehler auszuschließen.

Zur Erfüllung dieser Bedingungen ist die Kopplung zwischen der Rotorantriebswelle 2 und dem drehenden Teil 3.1 der Taumelscheibe 3 über ein Kardangelenk 8 hergestellt aus einem Verbund von vier in einer zur Rotordrehebene parallelen Ebene über den Umfang der Taumelscheibe 3 um 90° zueinander versetzten Lagern 10 und 30. Der Verbund dieser Lager 10 und 30 ist durch eine zwischen der Taumelscheibe 3 und der Rotorantriebswelle 2 in koaxialer Anordnung positionierte Ringscheibe 8.1 hergestellt, das Mittelteil des Kardangelenkes 8.

Während bei dem die Ringscheibe 8.1 mit der Taumelscheibe 3 bzw. ihrem drehenden Teil 3.1 verbindendes Paar einander gegenüberliegender Lager 10 diese beispielweise allseitig winkelbewegliche Gelenke sind, ist bei dem für die Verbindung zwischen der Ringscheibe 8.1 und der Rotorantriebswelle 2 bestimmten Paar einander gegenüberliegender Lager 30 jeweils ein an der Ringscheibe 8.1 um eine zur Rotorantriebswelle 2 senkrechte Achse drehbarer Lagerzapfen 30.1 vorgesehen, welcher mit der Rotorantriebswelle über eine achsparallele Schubführung 31 in Verbindung steht. Dabei wird durch koaxiale Anordnung beider Lagerzapfen 30.1 des Lagerpaars eine der beiden Achsen des Kardangelenkes 8 gebildet. Die einzelne Schubführung 31 besteht aus einem in einer Gabel 2.1 der Rotorantriebswelle 2 in deren Erstreckungsrichtung beiderseitig ge-

führten Zapfen 31.1, welcher mit dem zugeordneten Lagerzapfen 30.1 kreuzweise vereinigt ist. Durch die längsverschiebbaren Zapfen 31.1 der beiden Schubführungen 31, welchen der jeweils zugeordnete Lagerzapfen 30.1 als Schwenkachse dient, ist die Axialbeweglichkeit der Taumelscheibe 3 für die kollektive Verstellung der Rotorblätter sichergestellt. Zugleich sorgen die Zapfen 31.1 für den Gleichlauf der Taumelscheibe 3 mit der Rotorantriebswelle 2 ohne Gefahr einer Verdrehung des drehenden Teils 3.1 gegenüber derselben.

Bei der in Fig. 3 und 4 dargestellten alternativen Ausführungsform einer Steuerungseinrichtung gemäß der Erfindung wird dagegen diese Dreh- bzw. Mitnehmerfunktion mit gleichzeitiger Drehlagenfixierung des drehenden Teils 13.1 einer Taumelscheibe 13 in bekannter Weise durch einen gesonderten Mitnehmer-Lenker 14 zwischen dem drehenden Teil 13.1 und der Rotornabe 7 erfüllt, weil hier die Taumelscheibe 13 nicht rotornabenseitig, sondern zellenseitig durch ein Kardangelenk 15 gestützt wird. Dem zufolge wird aber bei dieser für eine hohle Rotorantriebswelle 16 relativ großen Durchmessers bevorzugten Ausführungsform gegenüber derjenigen gemäß Fig. 1 und 2 der gesonderte Lenker (6) für die Lagefixierung des feststehenden Teils 13.2 der Taumelscheibe 13 in Drehrichtung der Rotorantriebswelle 16 eingespart. Die Taumelscheibe 13 ist innerhalb der Rotorantriebswelle 16 zwischen dieser und einer hierzu koaxialen Ringscheibe 15.1, dem Mittelteil des Kardangelenkes 15, positioniert. Zu dessen Verbindung mit der Flugzeugzelle 5 weisen die beiden zugeordneten einander gegenüberliegenden Lager 90 des Kardangelenkes 15 je einen an der Ringscheibe 15.1 um eine zur Rotorantriebswelle 16 senkrechte Achse drehbaren Lagerzapfen 40.1 auf, welcher mit einer mit der Rotorantriebswelle 16 achsparallelen Schubführung 41 in Verbindung steht. Die Lagerzapfen 40.1 beider Lager 40 bilden wiederum eine der beiden Achsen des Kardangelenkes 15. Die einzelne Schubführung 41 besteht aus einem in einer Gabel 19.2 eines zellenfesten Lagerhalters 19 in Erstreckungsrichtung der Rotorantriebswelle 16 beiderseitig geführten Zapfen 41.1, welcher mit dem zugeordneten Lagerzapfen 40.1 kreuzweise vereinigt ist. Durch die längsverschiebbaren Zapfen 41.1 der beiden Schubführungen 41 wird eine Lagefixierung des feststehenden Teils 13.2 der Taumelscheibe 13 in Wellendrehrichtung bewirkt ohne deren Axialbeweglichkeit zu beeinträchtigen. Selbstverständlich ist dazu der zellenfeste Lagerhalter 19 koaxial zur Rotorantriebswelle 16 angeordnet und erstreckt sich die der einzelnen Schubführung 41 zugeordnete Gabel 19.1 in einer zur Rotorebene parallelen Ebene.

Schließlich ist für die beiden übrigen einander gegenüberliegenden, die Ringscheibe 15.1 mit der Taumelscheibe 13 verbindenden Lager 20 des Kardangelenkes 15 wiederum jeweils ein allseitig winkelbewegliches Ge- lenk vorgesehen.

Die Steuerstangen 1 und 4 entsprechen denjenigen der Blattsteuerungseinrichtung gemäß Fig. 1 und 2.

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeld tag:  
Offenlegungstag:

36 20 794  
B 64 C 27/605  
20. Juni 1986  
23. Dezember 1987

3620794

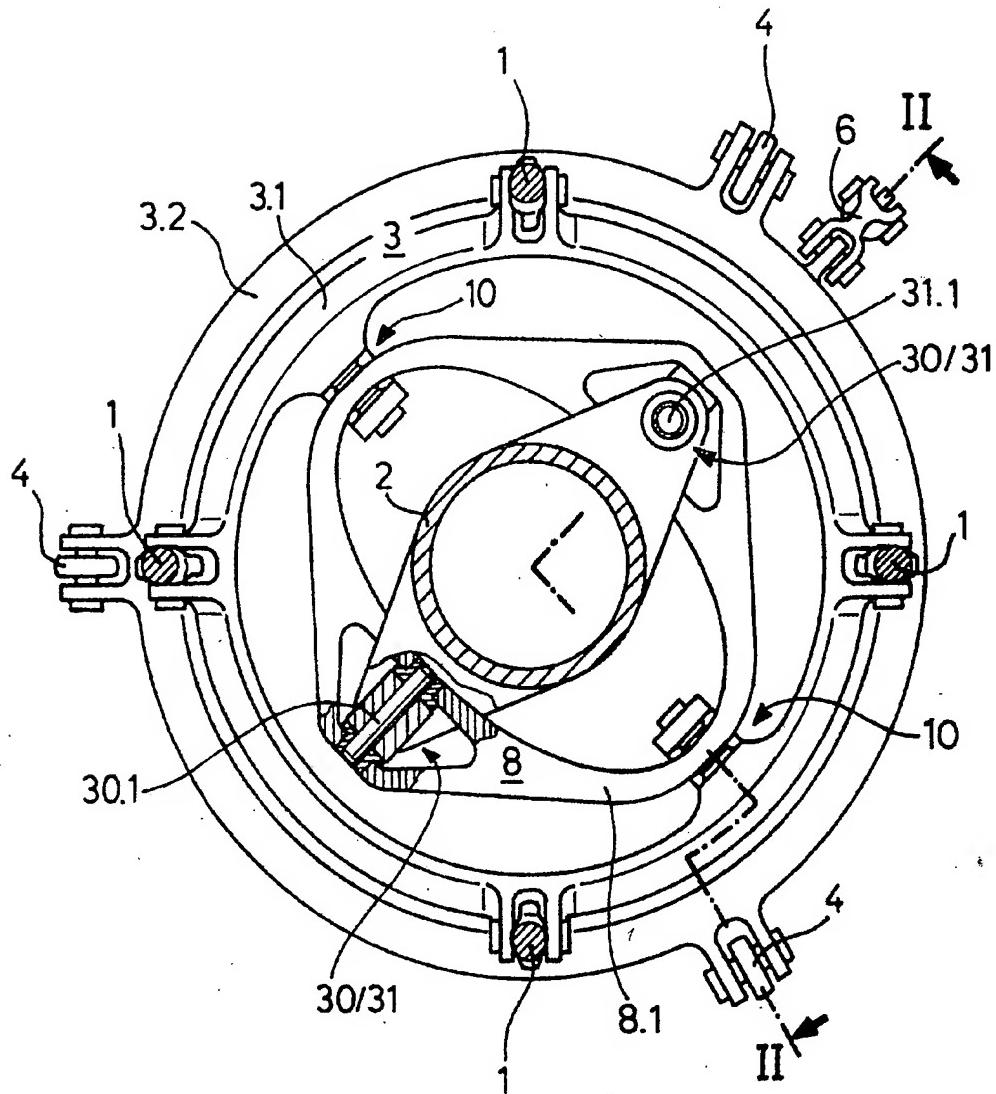


FIG. 1

2024-06-26

3620794

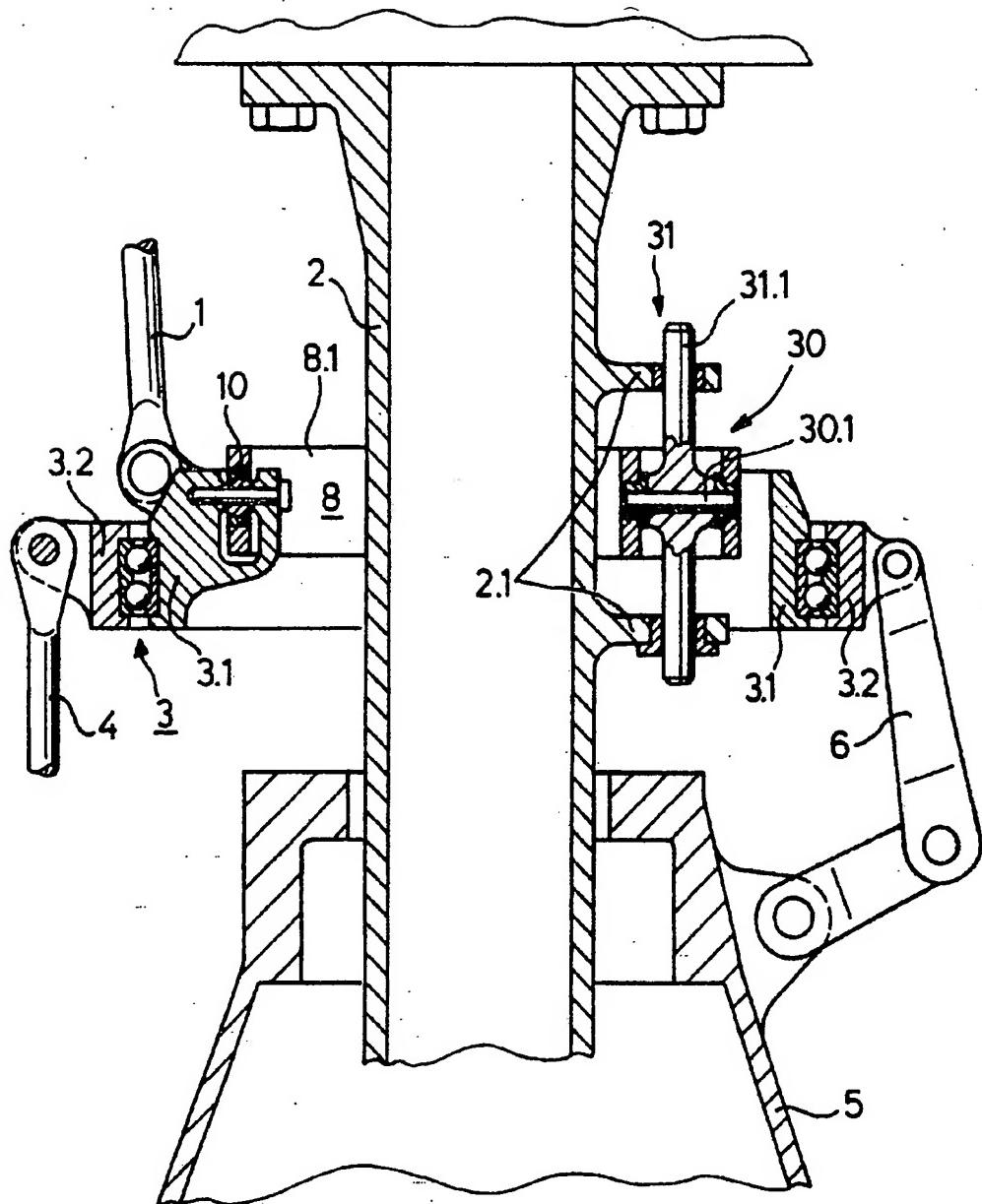


FIG. 2

ORIGINAL INSPECTED

10 021

20.06.06

3620794

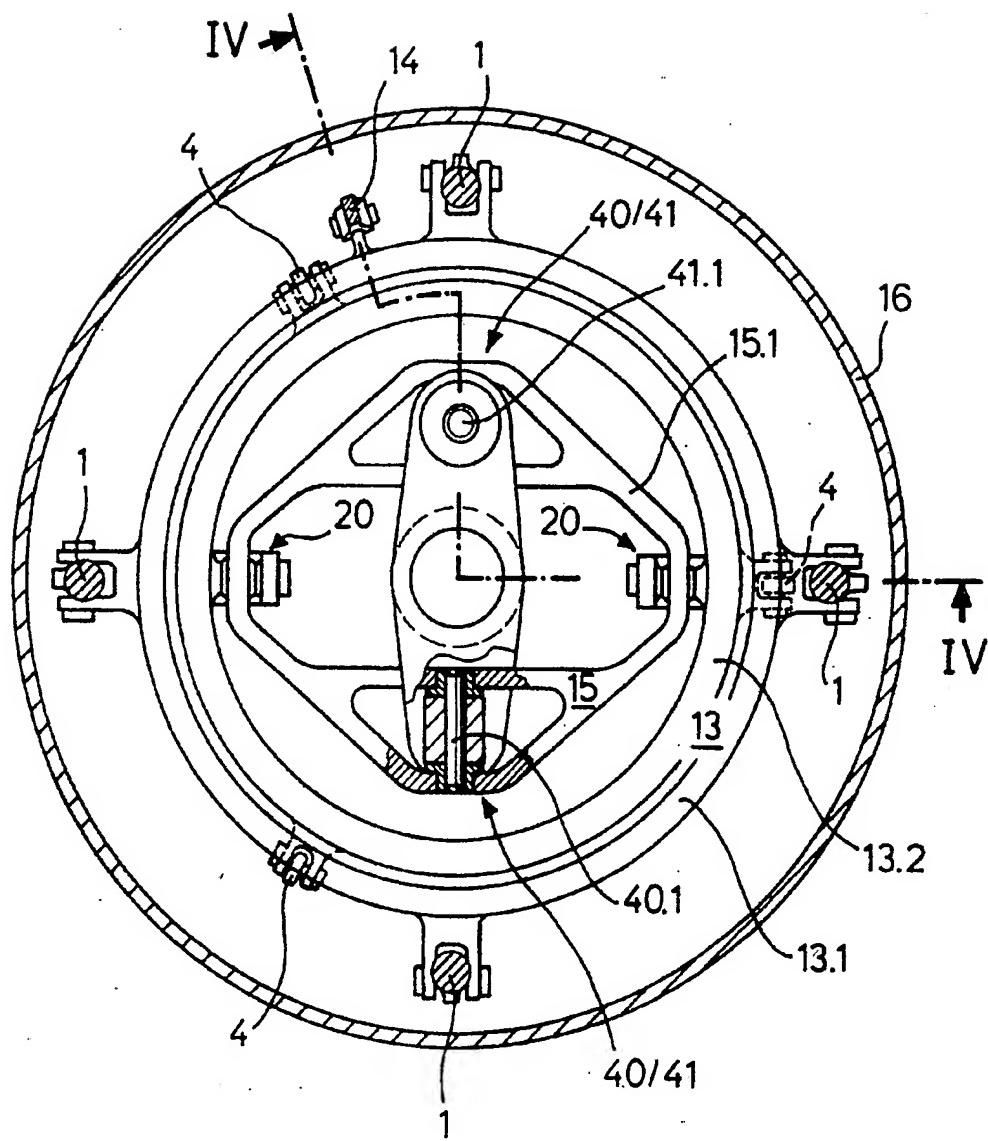


FIG. 3

20-08-06

3620794

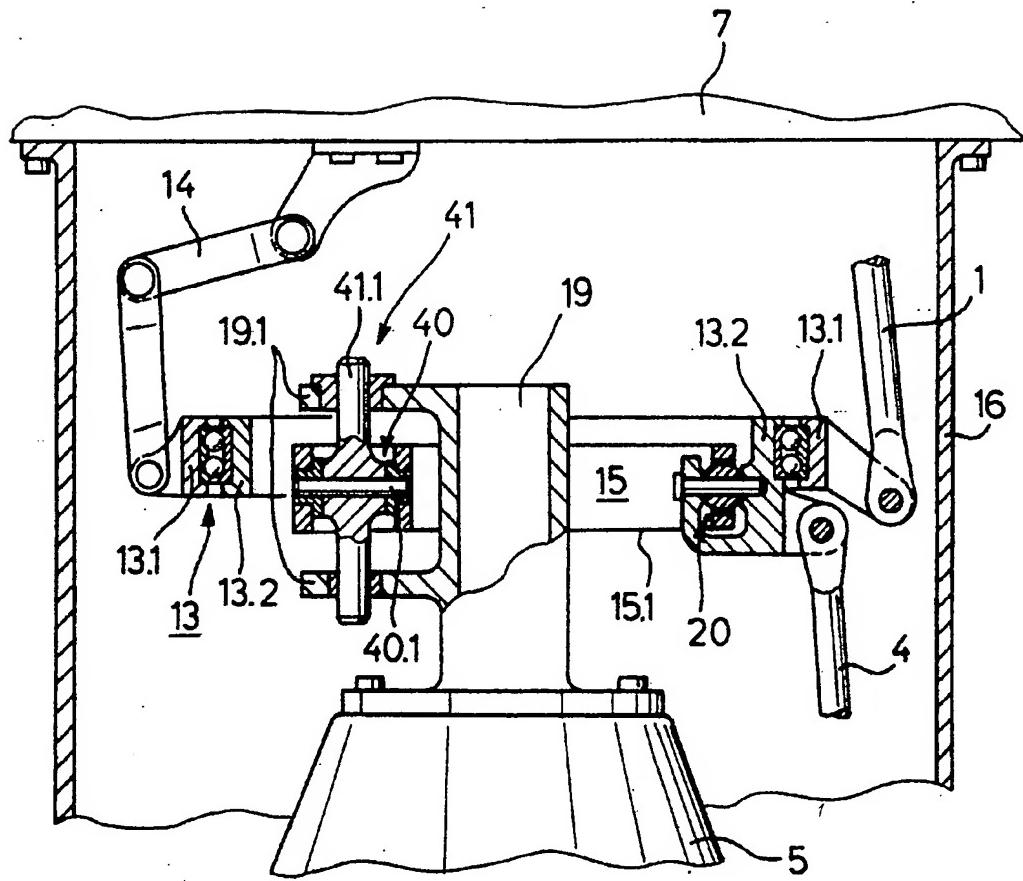


FIG. 4